

631

Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg

Bente Jørgensen

Genetisk analyse af bensvaghed hos orner på avlsforsøgsstationerne

*Genetics of leg weakness in boars at the test
stations*

With English summary and subtitles



I kommission hos Landhusholdningsselskabets forlag,
Rolighedsvej 26, 1958 Frederiksberg C.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri a/s 1987

FORORD

Da benstyrken ikke indgår som avlsmål i det nuværende selektions-index, er udviklingen i denne egenskab den enkelte avlers prioritering. Om udviklingen bliver gunstig eller ugunstig kan derfor ikke skønnes, før denne prioritering kendes, og egenskabens genetiske parametre er beregnet.

Formålet med den gennemførte undersøgelse er at få belyst, hvorvidt benstyrke er uheldigt korreleret med de egenskaber, der selekteres for i svineavl, idet udenlandske resultater peger på, at især høj tilvækst og stor kødfylde kan resultere i benlidelser.

Undersøgelsen er udført på ornerne på svineavlens afprøvningsstationer, der ejes af Danske Slagterier. Driftslederne på disse takkes for et godt samarbejde.

Landskonsulent P. Grooss har medvirket ved udarbejdelsen af bedømmelsesskemaet, og han og assistent Peter Jensen har foretaget bedømmelsen af grisene.

De statistiske og genetiske analyser har indgået i bifagsopgaver i støttefagene Statistik og Husdyrgenetik under Bente Jørgensens licentiatstudium, hvortil er modtaget kandidatstipendium fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.

EDB-assistent Jannik Ohl har assisteret ved overførsel af data til EDB-medium og sammenfletning med oplysninger fra databanken.

Lic. agro. Thorkild Vestergaard og lic. agro. Søren Andersen har ydet værdifuld statistisk hjælp og har bidraget med værdifulde diskussioner.

Assistent Jette Madsen har indskrevet manuskriptet på tekstbehandlingsanlæg.

Foulum, september 1987

Henning Staun

INDHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	5
SUMMARY	6
 1 INDLEDNING	 7
 2 MATERIALE OG METODER	 10
2.1 Afprøvningsprocedure	10
2.2 Ben-bedømmelse	11
2.3 Statistisk model	15
 3 RESULTATER OG DISKUSSION	 18
3.1 Prævalens af bensvaghed og forskelle mellem racer	18
3.2 Heritabiliteter	20
3.3 Korrelationer mellem symptomerne på bensvaghed ...	23
3.4 Genetiske korrelationer til produktionsegenskaber	25
3.5 Forskellige former for bensvaghed	27
 4 KONKLUSION	 28
 LITTERATUR	 29
BILAG	32
ORDLISTE	35

SAMMENDRAG

Formålet med nærværende arbejde er at studere den genetiske disposition for bensvaghed hos svin. Det analyserede materiale omfatter 2774 Landrace-, 1838 Yorkshire- samt 288 Duroc-orner fodret ad libitum fra 25 til 90 kg på de danske avlsforsøgsstationer i perioden november 1981 til august 1983. Hver orne blev ved ca. 90 kg vægt bedømt klinisk for 14 forskellige symptomer på en skala fra 1 (normal) til 4 (svære forandringer).

Prævalensen af de forskellige symptomer på bensvaghed varierer fra 0 til 51 %, og der er store raceforskelle på hyppigheden af symptomerne. Yorkshireracen har en større frekvens af afvigende forbensstilling, men en bedre bevægelse og samlet benpoint end Landracen. 11 % af samtlige orner er udsat på grund af bensvaghed efter afprøvnin-gen.

Hos Landracen er heritabilitetsskønnene (h^2) for 5 af symptomerne signifikante, d.v.s. større end 0, varierende fra 0.27 til 0.61, mens det hos Yorkshire kun er h^2 for "krumme forben", der er signifikant ($h^2=0.24$). For det overordnede benscore er $h^2=0.45$ for Landrace men kun 0.04 for Yorkshireorner. De indbyrdes genetiske korrelationer mellem symptomerne er gennemgående små og for nogles vedkommende negative. Dette tyder på, at der er tale om flere lidelser med forskellig genetisk baggrund. Hos Landracen findes der ugunstige genetiske korrelationer mellem flere af bensvaghedssymptomerne og kødprocent, hvorimod der er symptomer, der har en gunstig genetisk sammenhæng til daglig tilvækst. Endelig er fundet, at en lang krop disponerer for bensvaghed hos Landracen.

For at kunne udarbejde et selektionsindeks, hvor egenskaberne vægtes indbyrdes efter deres reelle betydning for avlsdyrets holdbarhed ud over 90 kg vægten, vil der være behov for yderligere undersøgelser.

SUMMARY

The purpose of the present work was to study the genetic susceptibility of leg weakness among pigs. The analysed material consists of 2774 Landrace, 1838 Large White, and 258 Duroc boars. The pigs were fed ad libitum from 25 to 90 kg at the Danish breeding test stations in the period from November 1981 to August 1983. Each boar was clinically scored for 14 different leg traits on a scale from 1 (normal) to 4 (severe) at a weight of approx. 90 kg.

Prevalences of the various traits for leg weakness varied from 0 to 51%. Large differences were observed between the breeds. The Large White breed had a larger frequency of diverging foreleg position but a better way of moving and better total leg score than Landrace. 11% of the boars were culled due to leg weakness after testing.

The estimated heritabilities were significantly larger than 0 for 5 of the traits for Landrace varying from 0.27 to 0.61 while only "bandy legs" for Large White was larger than 0 ($h^2 = 0.24$). The estimate of the overall leg score was 0.45 for Landrace but only 0.04 for Large White boars.

The mutual genetic correlations between traits were generally small and in some occasions negative. This indicates that leg weakness is not a single disease but rather several diseases with different genetic background. Unfavourable genetic correlations between several leg weakness traits and meat percentage were found for Landrace boars, whereas the correlation between leg weakness characters and daily gain in some cases were favourable. Finally, it was found that a long body predispose the animal to leg weakness.

Selecting breeding animals for better leg condition requires further research of which of the symptoms of leg weakness that are of importance for the durability. This will be of importance as to determine the weight of the traits in a breeding index.

INDLEDNING

Bensvaghed er en multifaktoriel produktionssygdom, som kendes hos mange forskellige husdyrarter under intensive produktionsforhold. Lidelserne er beskrevet hos så forskellige husdyr som svin, kvæg, heste, slagtekyllinger, kalkuner og hunde.

Den bagvedliggende årsag angives at være en generel forandring af brusken i knoglernes ledflader og vækstzoner kaldet osteochondrose (Reiland, 1978a; Nakano et al., 1981). I de tidlige stadier af osteochondrose ses lokalt fortykket brusklag, hvori der senere kan opstå revner og sprækker på grund af overbelastninger. I svære tilfælde kan brusken helt løsne sig fra knoglen, og der dannes et åbent "sår" i leddet (osteochondrosis dissicans).



Figur 1.1 Osteochondrose i knæled på gris. Afløsning af ledbrusken med blottelse af knoglen.

Figure 1.1 Osteochondrosis in the stifle joint in a pig. Detached joint cartilage and display of the bone.

Bruskforandringerne kan opstå på grund af en mangelfuld omdannelse af bruskvæv til knoglevæv under længdevæksten i knoglerne hos det voksende dyr. Denne antagelse støttes af, at det ofte er de hurtigst voksende dyr, der udvikler osteochondrose, og at såvel de kliniske symptomer som de patologiske forandringer opstår i den periode i dyrenes liv, hvor tilvæksten er størst. For grises vedkommende opstår de første symptomer således typisk ved 50-60 kg vægten.

Tidligere undersøgelser herhjemme (Nielsen, 1973; Jørgensen, 1982) og tilsvarende fra udlandet (Grøndalen, 1974; Reiland, 1978a; Nakano et al., 1979) har godtgjort, at så godt som samtlige svin af de hurtigtvoksende racer har osteochondrotiske forandringer i lettere eller sværere grad. Hvorvidt de tidlige forandringer forvolder smerte vides ikke, men formodentlig er det de mere avancerede stadier, der medfører kliniske symptomer i form af benstillingsforandringer og bevægelsesforstyrrelser. Dyrene kan blive meget ømbenede og kan i svære tilfælde ikke rejse sig og må udsættes.

I de mange undersøgelser, der efterhånden er foretaget for at belyse årsagsfaktorer til bensvaghed/osteochondrose, er der fundet en forskel i prævalensen hos de forskellige racer, hvilket indikerer, at bensvaghed kan være arveligt betinget. Inden for racerne findes endvidere uheldige genetiske sammenhænge mellem bensvaghed og egenskaber som lang krop, stor kødfylde og hurtig vækst (Grøndalen & Vangen, 1974; Mc Phee & Laws, 1976; Reiland et al., 1978; Bereskin, 1979; Webb et al., 1983; Lundeheim, 1987). Forskellige miljøfaktorer såsom mangel på motion, dårlige gulve og stærk fodringsintensitet forstærker yderligere problemerne (Bring-Larsson & Sundgren, 1977; Perrin & Bowland, 1977; Fredeen & Sather, 1978; Reiland, 1978b; Goedegebuure et al., 1980).

Mange undersøgelser over bensvagheds genetiske baggrund har fokuseret på et helhedsindtryk af dyrets benstyrke og konstitution. Dyrene tildeles et point efter en skala, hvor hver grad af bedømmelsen omfatter flere forskellige symptomer, som menes at have relation til dyrets benstyrke. Enkelte forskere har imidlertid ment, at bensvaghedskomplekset kan opdeles i flere underliggende lidelser, f.eks. kan krumme forben måske være forårsaget af senekontraktur (Nielsen & Vinther, 1982), mens andre symptomer sandsynligvis skyldes osteochondrose, muskellidelser, klovlidelser m.m.

En sammenblanding af forskellige lidelser, der ikke har samme genetiske baggrund, i ét "score" kan resultere i en ringe arvbarhed for dette score. Undersøgelser over bensvagheds heritabilitet har da også givet meget divergerende resultater fra lille eller ingen genetiske indflydelse (bl.a. Smith, 1966; McPhee & Laws, 1976) til moderat arvbarhed (f.eks. Reiland et al., 1978; Bereskin, 1979; Wilson et al., 1980; Webb et al., 1983).

Formålet med nærværende studie var:

- at estimere prævalensen af forskellige symptomer på bensvaghed i den danske svinpopulation
- at fastlægge den genetiske disposition for de enkelte symptomer på bensvaghed
- at undersøge om der er en genetisk sammenhæng mellem de kliniske symptomer
- at undersøge om det var muligt, at opdele syndromet i flere lidelser med forskellig genetisk baggrund
- samt at undersøge de genetiske sammenhænge til de produktionsegenskaber, der indgår i avlsindekset.

2 MATERIALE OG METODER

Hvor intet andet er anført, blev beregningerne foretaget på et materiale bestående af 4900 orner, indsat på landets 13 forsøgsstationer i tiden 1. november 1981 til 31. august 1983.

2.1 Afprøvningsprocedure

I undersøgelsen indgår 4900 hold. Hvert hold består af tre kuld-søskende (1 orne, 1 galt og 1 so^{*)}), der opstaldes i samme sti på faste gulve med strøelse. Afprøvningen begynder, når grisene i holdet gennemsnitlig vejer 25 kg, og fortsætter til de vejer ca. 90 kg. Grisene fodres kuldvis ad libitum med pelleteret foder indeholdende byg, soyaskrå, kødbenmel og vitamin- og mineralblanding^{**}). Foderforbruget måles for hele holdet, mens tilvæksten beregnes for hver gris. Ved forsøgets afslutning slagtes sogrisen og galten og slagte kvalitetsbedømmes, mens ornen ultralyd-scannes, således at sidespæktykkelse og areal af M.long.dorsi kan bestemmes. Afprøvningssystemet er detaljeret beskrevet af Pedersen et al. (1984) og Andersen & Vestergaard (1984).

På grundlag af disse testresultater og tilsvarende resultater fra forældrene beregnes et avlsindeks for ornen. Indekset beregnes ud fra daglig tilvækst, foderforbrug, kødprocent og kødkvalitetstal, der vægtes indbyrdes med en relativ økonomisk vægt.

I undersøgelsesperioden blev afprøvningen udført på 13 forsøgsstationer, af hvilke 7 stationer afprøvede grise fra det konventionelle sundhedssystem, 4 stationer afprøvede SPF-grise og 2 stationer MS-grise (grise fra Mycoplasma suis pneumoniae-reinficerede SPF-besætninger).

*) fodnote: Fra 15/3 1986 består holdene af én galt og én sogris, mens ornerne individprøves 2-3 sammen.

**) " Fra 1/10 1984 ændret til hvede, byg, soyaskrå og vitamin- og mineralblanding.

2.2 Ben-bedømmelse

Fra november 1981 er der gennemført en klinisk bedømmelse af benstyrken på samtlige orner, indsat på afprøvningsstationerne i hele landet. Undersøgelsen foretages i slutningen af afprøvningsperioden (90 kg $\pm$ 10 kg) ved, at ornerne enkeltvis lukkes ud på staldgangen, og deres benstilling på for- og bagben samt deres bevægelse i fri gang bedømmes. Bedømmelsen er foretaget af to personer, ansat af Danske Slagterier. Udarbejdelsen af bedømmelsesskema (bilag 2) er sket i samarbejde mellem landskonsulent P. Grooss og forfatteren. Følgende symptomer bedømmes (se også bilag 1 samt figur 2.1):

Benstilling, forben:

1. Krumme forben
2. Stejle koder (tåspidsgænger)
3. Bjørneføddethed (slappe koder)
4. Udadrejede koder (ben)
5. Små inderkløve

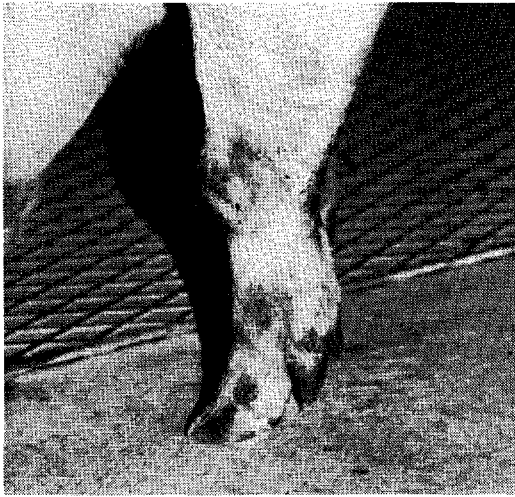
Benstilling, bagben:

6. Understillede bagben
7. Stejle koder
8. Bjørneføddethed
9. Udadrejede koder
10. Små inderkløve

Bevægelse:

11. Stiv i bov
12. Stiv bag
13. Svingende bagpart
14. Vridende bevægelse af haser (løse haser).

Ornen tildeles et point fra 1 til 4 for hvert af de 14 symptomer (1:normal, 2:lette forandringer, 3:svære forandringer, 4:meget svære forandringer), og der gives et overordnet point for helhedsindtrykket af ornens benstyrke (1:særdeles god, 2:acceptabel, 3:dårlig, 4:særdeles dårlig). Yderligere er en sum af de 14 point beregnet for hver orne efter undersøgelsen. Samtidig med eller dagen før bedømmelsen vejes ornen.



a) Krumme forben

a) Buck-kneed fore legs

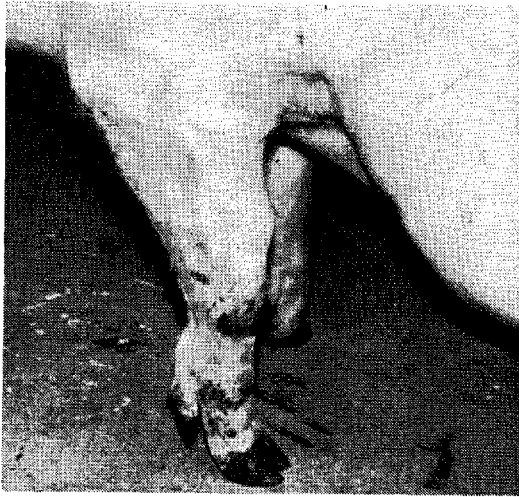


b) Stejle koder på forben

b) Upright pasterns on fore legs

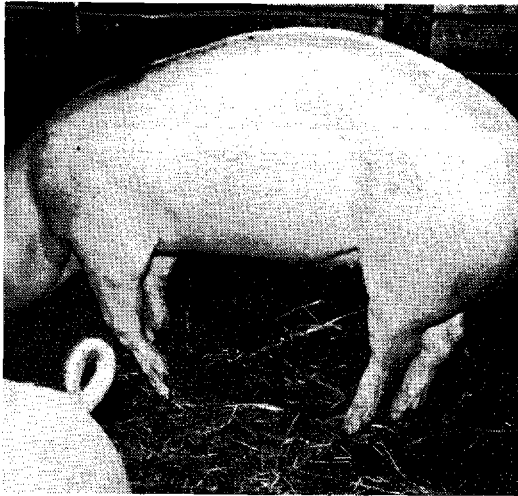
Figur 2.1 Eksempler på forskellige kliniske symptomer på bensvag-
hed.

Figure 2.1 Examples of different clinical signs on leg weakness.



c) Udaddrejede forben

c) Fore legs turned out



d) Understillede for- og bagben, rette haser og krum ryg
*d) Standing under position on fore and hind legs, upright
 pasterns and bent back*

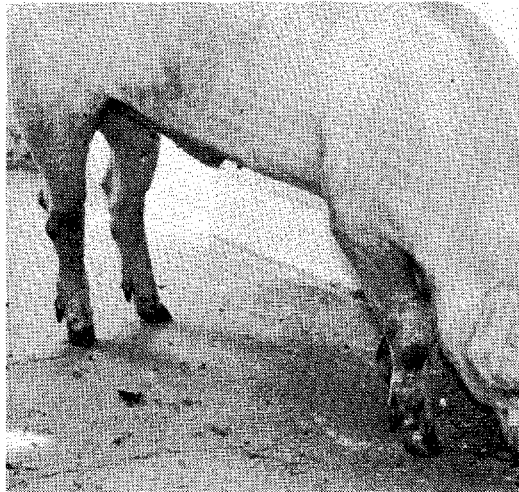
Figur 2.1 (fortsat)

Figure 2.1 (cont.)



e) Stejle koder på bagben, rette haser og bursitis tarsalis (slimsækdannelse ved hasen)

e) *Upright pasterns on hind legs and bursitis on the side of the hocks (b.tarsalis)*



f) Små inderklove på bagben, let udadrejede ben

f) *Claws uneven on hind legs, legs turned out*

Figur 2.1 (fortsat)

Figure 2.1 (cont.)



g) Små inderklove på bagben

g) Claws uneven on hind legs

Figur 2.1 (fortsat)

Figure 2.1 (cont.)

Ud fra det beregnede avlsindeks samt resultatet af benstyrkebedømmelsen tages der stilling til ornens senere skæbne. Hvis ornens konstitution er acceptabel, og dens avlsindeks er højt, udtages den til KS (kunstig sædoverføring). Hvis indeks og benstyrke er tilfredsstillende til avlsbrug iøvrigt, sælges ornen til avls- eller produktionsbesætninger, ellers slagtes den.

2.3 Statistisk model

Der er beregnet heritabiliteter for bensvaghedssymptomerne hos ornerne samt genetiske korrelationer mellem ben-karaktererne bestemt hos ornerne og holdenes produktionsegenskaber som daglig tilvækst, foderforbrug, kødprocent og kødkvalitet samt kropslængde. De genetiske parametre er estimeret for hver race for sig ved hjælp af standardprogrammet LSML 76 (Harvey, 1977) ud fra følgende model:

$$Y_{ijklm} = \mu + S_i + (a_1 a_2 a_3)_{jkl} + b \underline{M}F_{ijklm} + c \underline{M}M_{ijklm} + d \text{ ov} + \underline{f} \text{ sv} + e_{ijklm}$$

hvor e er $N(0, \sigma^2 \underline{I})$ og

Y_{ijklm} er observationerne for den m 'te orne/afkomsgruppe med far i , testet på station j i den k 'te periode af l 'te bedømmer,

S_i er den tilfældige effekt af far,

$(a_1 a_2 a_3)_{jkl}$ er effekten af forsøgsstation, periode (af 3 måneder) og bedømmer,

$\underline{M}F_{ijklm}$ indeholder de gennemsnitlige værdier af morfarens afkomsresultater for daglig tilvækst, foderforbrug, kødprocent og KK-tal,

$\underline{M}M_{ijklm}$ indeholder mormorens afkomsresultater for daglig tilvækst, foderforbrug, kødprocent og KK-tal,

ov er ornens vægt på bedømmelsestidspunktet,

sv er gennemsnitlige slagtevægt af so og galt,

b , c , d og f er regressionskoefficienter, og

e er den tilfældige variation.

Effekten af bedømmer, periode og station er samlet til én faktor, og kombinationer med mindre end 6 observationer er fjernet af analysen. Morfarens og mormorens afkomsresultater er medtaget på grund af forekomst af selektiv parring (d.v.s. de bedste søer parres med de bedste orner, hvad visse egenskaber angår, se Andersen & Vestergaard, 1984). Kovariaterne "ornens vægt på bedømmelsestidspunktet" og "soens og galtens slagtevægt" er medtaget af hensyn til beregning af genetiske korrelationer til selektionsegenskaberne.

Modellen bygger på antagelsen om, at den tilfældige variation er uafhængig og normalfordelt. Denne antagelse er dog ikke opfyldt for kategoriske variable (tærselegenskaber). Imidlertid konstaterer Webb et al. (1983), at en eventuel bias ved analyse af trinomialfordelte data ved hjælp af metoder, der forudsætter normalfordeling, er ringe for variable, hvis kombinerede prævalens af score 2 og 3 overstiger 10%. Som følge heraf vælges kun at analysere variable med en samlet

prævalens af point (2, 3, 4) > 10%, for hvilke der findes en signifikant fareffekt i en indledende analyse med GLM i SAS.

Materialet består udelukkende af halvsøskendegrupper, idet hver so kun afprøves én gang. Den additive genetiske varians estimeres derfor som 4 gange varianskomponenten mellem fædre.

For Yorkshireracens vedkommende er det ikke muligt at udføre de genetiske analyser for alle tre systemer samlet, da en far som regel er nested inden for sundhedssystem. Analyserne er derfor foretaget for hvert system for sig, og er siden sammenvejet (se Jørgensen, 1984). Spredninger på heritabiliteter og korrelationer er på baggrund heraf ikke beregnet for denne race. For Landracen er parametrene beregnet direkte udfra hele materialet.

3 RESULTATER OG DISKUSSION

3.1 Prævalens af bensvaghed og forskelle mellem racer

Prævalensen af de 14 forskellige bensvaghedssymptomer for de tre indgående racer (Landrace, Yorkshire og Duroc) er angivet i tabel 3.1. Hos alle racer er der en meget lav frekvens af grad 4 for samtlige symptomer, grad 4 er derfor slået sammen med grad 3. 52% af ornerne udsættes efter afprøvningen, af disse er de 22% udsat på grund af bensvaghed (svarende til 11% af samtlige orner). Orner, der udsættes før forsøgets afslutning, indgår ikke i nærværende materiale.

Hyppigheden af symptomerne hos de tre racer er forskellig. I den samlede vurdering (overordnede benpoint) klarer Duroc sig bedst, mens Landracen har det dårligste resultat. En tilsvarende forskel på Yorkshire og Duroc gælder ikke med hensyn til "sum af alle variable". Durocorner har imidlertid større frekvens af visse symptomer ("stejle koder på bagben", "udadrejede bagben", "stiv bovbevægelse" og "stiv bagbevægelse") end Landrace og Yorkshireorner. Yorkshireorner har større frekvens af "krumme forben", "bjørnefodethed på forben" og "udadrejede forben og bagben" end Landraceorner, medens Landraceorner har den største frekvens af "små inderkløve på forben og bagben", "understillede bagben", "svingende bagpart" og "vridende bevægelse af haserne".

Man må ved vurdering af prævalensen af bensvaghed regne med, at der til en vis grad er tale om et selekteret materiale, hvad denne egenskab angår, idet avlerne vil frasortere grise, der viser tegn på bensvaghed inden indsendelse til forsøgsstationerne. Problemet kan således forventes at være større i avlsbesætningerne. Ligeledes vil forskelle i miljøforhold bevirke, at resultaterne ikke kan betragtes som et udtryk for problemets størrelse i produktionsbesætningerne, hvor der sandsynligvis vil være endnu flere problemer med bensvaghed. På den anden side vil ad libitum fodringen på forsøgsstationerne sandsynligvis fremprovokere symptomer hos disponerede dyr på et tidligere tidspunkt end i produktionsbesætninger med restriktiv fodring.

Tabel 3.1 Prævalens af afvigende benstilling og bevægelse opdelt på racer og grad af forandring (pct)

Table 3.1 Prevalence of deviating leg position and locomotion divided according to breed and degree of changes (pct)

Symptom	Race og grad af forandring ¹⁾ <i>Breed and degree of changes¹⁾</i>						p ²⁾
	Landrace		Yorkshire		Duroc		
	2	3+4	2	3+4	2	3+4	
Antal orner - No. of boars	2774		1838		288		
Forben - Fore legs							
Krumme - Buck-kneed	33	7	52	19	32	7	***
Stejle koder - Upright pasterns	2	0	3	0	4	2	**
Bjørnefodethed - Weak pasterns	1	1	6	3	0	0	***
Udadrej.ben - Legs turned out	1	1	8	3	5	2	***
Små inderklove - Claws uneven	13	1	4	1	6	2	***
Bagben - Hind legs							
Understillede - Standing under	38	20	24	8	28	4	***
Stejle koder - Upright pasterns	1	0	2	1	7	1	***
Bjørnefodethed - Weak pasterns	0	0	1	1	0	0	***
Udadrej.ben - Legs turned out	6	2	21	9	30	10	***
Små inderklove - Claws uneven	47	15	21	5	24	7	***
Bevægelse - Locomotion							
Stiv bov - Stiff in front	13	9	7	2	35	7	***
Stiv bagbev. - Stiff in rear	7	6	6	4	21	7	***
Sving.bagp. - Swaying hingu.	21	18	11	7	7	4	***
Vridende haser - Twisting hocks	9	4	6	3	6	3	***
Udsat pga. bensvaghed	14		9		2		***
<i>Culled because of leg weakness</i>							
Gns. overordnet benpoint 3)	2.65		2.28		2.08		***
<i>Overall leg action³⁾</i>							
Gns. sum af alle variable	17.70		17.13		17.17		***
<i>Mean of all variables</i>							

Signifikansniveauer: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Levels of significance: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

1) 2 : lette og 3 : svære forandringer (der var kun meget få observationer med grad 4 : meget svære forandringer, disse er slået sammen med grad 3)

1) 2 : slight and 3 : severe changes (there were only few observations with degree 4 : very severe changes, these are included in degree 3)

2) χ^2 -test for forskel mellem racer

2) χ^2 -test for differences between breeds

3) point 1-4, 1 er bedst

3) score 1-4, 1 is best

Prævalenserne kan ikke umiddelbart sammenlignes med andre undersøgelser, idet flere forhold kan variere blandt andet fodringsintensitet, gulvtype, m.m., ligesom der vil være populationsgenetiske forskelle. Hyppighederne af de kliniske symptomer i denne undersøgelse harmonerer med en tidligere pilotundersøgelse af 96 orner (overvejen- de Landrace) på forsøgsstationerne (Jørgensen, 1982).

De fundne raceforskelle i dette materiale kunne tyde på, at der eksisterer en arvelig disposition for bensvaghed. Forskellene mellem Landrace og Yorkshire harmonerer godt med andres resultater, hvor Yorkshireracen har en større frekvens af afvigende forbensstilling (Mc Phee & Laws, 1976) men en bedre bevægelse og samlet benstyrke end Landracen (Bring-Larsson & Sundgren, 1977; Webb et al., 1983). Endvidere finder Bereskin (1979), at Duroc har bedre benstilling end Yorkshire på såvel for- som bagben.

3.2 Heritabiliteter

Af de 14 registrerede kliniske symptomer på bensvaghed fandtes en prævalens større end 10% for 8 symptomer hos Landracen og for 6 hos Yorkshire. Ved en indledende analyse med variansanalyseprogrammet GLM i SAS (SAS Institute Inc., 1982) fandtes en signifikant effekt af faderen for 6 af de 8 hyppigste symptomer hos Landracen og for 2 af de 6 hos Yorkshire (se tabel 3.2). Det fremgår endvidere af tabellen, at ornens vægt på bedømmelsestidspunktet har en stærkt signifikant indflydelse på det overordnede benpoint hos såvel Landracen som Yorkshire, mens der ikke findes en tilsvarende effekt på de enkelte symptomer eller på summen af variablene. Retningen af denne effekt er negativ, det vil sige jo større vægt, jo bedre benpoint. Det er sandsynligt, at bedømmerne mere eller mindre bevidst har tillagt ornens størrelse en betydning ved vurderingen af dennes samlede benstyrke, hvorfor dette mål må skønnes ikke at være så objektivt bestemt som de øvrige.

Tabel 3.2 Variansanalyse for de hyppigste symptomer for hver race

Table 3.2 Analysis of variance for the most prevalent symptoms in each breed

Variationsårsag Source	Far ¹⁾ Sire ¹⁾	B*s*p ²⁾ J*s*p ²⁾	Vægt Weight	R ² (model)
Landrace (N=2495)				
Forben - Fore legs				
Krumme - Buck-kneed	***	**		.53
Bagben - Hind legs				
Understillede - Standing under	***	**		.52
Små inderklove - Claws uneven	***	**		.56
Bevægelse - Locomotion				
Stiv bov - Stiff in front	***	**	*	.53
Stiv bag - Stiff in rear	***	***		.54
Svingende bagp. - Swaying hindqu.	***	***		.55
Overordn. point - Overall leg action	***	***	***	.55
Sum af variable - Sum of variables	***	***		.57
df	1062	75		
Yorkshire (N=1778)				
Forben - Fore legs				
Krumme - Buck-kneed	***			.42
Bagben - Hind legs				
Udaddrejede - Legs turned lut	**	*		.42
Overordn. point - Overall leg action	*		***	.39
Sum af variable - Sum of variables	***			.41
df	574	85		

Signifikansniveauer: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$ Levels of significance: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

1) Far-effekten er absorberet i analyserne, så testet af far-effekten er et type I-test i henhold til SAS, mens testet for de øvrige variable er type IV.

1) The effect of sire is absorbed in the analysis, so that the test of the sire-effect is a type I-test according to SAS, whereas the test of the other variables is type IV.

2) Den kombinerede effect af bedømmer, station og periode.

2) The combined effect of judge, station and season.

Heritabilitetsestimaterne for de 6 enkeltsymptomer hos Landracen og 2 hos Yorkshire er angivet i tabel 3.3. For Landracen fandtes

h^2 -estimerne signifikant større end 0 for 5 af disse symptomer, nemlig "krumme forben", "små inderklove på bagben", "stiv bovbevægelse", "stiv bagbevægelse" og "svingende bagpart". Hos Yorkshire er $h^2 = 0.24$ for "krumme forben" og 0.05 for "udadrejede bagben".

Tabel 3.3 Heritabiliteter (h^2) for symptomer på bensvaghed

Table 3.3 Heritabilities (h^2) for symptoms of leg weakness

Symptom	Landrace		Yorkshire
	h^2	s.e.	h^2
antal orner - No. of boars	2495		1778
Forben - Fore legs			
Krumme - Buck-kneed	.384	.104	.237
Bagben - Hind legs			
Understillede - Standing under	.169	.104	
Udadrejede - Legs turned out			.052
Små inderklove - Claws uneven	.607	.104	
Bevægelse - Locomotion			
Stiv bov - Stiff in front	.274	.104	
Stiv bag - Stiff in rear	.315	.104	
Sving. bagpart - Swaying hindqu.	.315	.104	
Overordnet benpoint - Overall leg action	.448	.104	.043
Sum af benvariable - Sum of variables	.541	.104	neg.

Det samlede benpoint har en arvbarhed på 0.45 for Landracen og 0.04 for Yorkshire, og summen af alle 14 symptomer har en h^2 på 0.54 for Landracen men 0 for Yorkshire.

Der er således tale om en overraskende høj grad af genetisk disposition for bensvaghed i danske avlssvin af Landrace, medens der i Yorkshire kun er fundet arvelig disposition for "krumme forben". Dette symptom udgør imidlertid også det altovervejende problem i denne race, idet 71% af alle Yorkshireorner lider af denne fejl i større eller mindre udstrækning (se tabel 3.1).

Det bemærkes, at arvbarheden af "sum af alle variable" er højere end "det overordnede benpoint" hos Landracen, hvilket igen antyder, at den førstnævnte variabel måske er et mere objektivi mål end den sidstnævnte. Denne forskel findes ikke hos Yorkshire.

Udenlandske undersøgelser angiver heritabiliteter fra omkring 0.1 til 0.3 for en overordnet bedømmelse af benstyrke (Bereskin, 1979;

Wilson et al., 1980; Webb et al., 1983; Lundeheim, 1987). I et eksperiment med Durocsvin, hvor der er selekteret for forbensstilling (krumme forben) og -bevægelse, finder Rothschild et al. (1985) en realiseret heritabilitet for disse egenskaber på 0.31 ± 0.07 og 0.33 ± 0.09 i op-linien og på 0.44 ± 0.07 og 0.40 ± 0.08 i ned-linien.

Som mulige årsager til de forholdsvis høje arvbarheder i denne undersøgelse i forhold til tilsvarende udenlandske kan peges på, at lidelsen i dette materiale er opdelt i enkeltsymptomer, at der kun indgår to bedømmere, og at miljøet på forsøgsstationerne er forholdsvis ensartet, hvad f.eks. fodersammensætning, gulvtype og pladsforhold angår. Endvidere formodes, at ad libitum fodringen bevirker, at disponerede dyr udvikler kliniske symptomer i løbet af afprøvningsperioden (Reiland, 1978b; Goedegebuure et al., 1980), hvorved der fås et udtryk for dyrets genetiske benstyrke.

3.3 Korrelationer mellem symptomerne på bensvaghed

De fænotypiske og genetiske korrelationer mellem de 6 hyppigste symptomer hos Landracen ses i tabel 3.4. Der er en signifikant genetisk korrelation mellem "krumme forben" og "svingende bagpart" ($r_A = 0.43$, $p < 0.05$), mellem "små inderklove på bagben" og "svingende bagpart" ($r_A = 0.48$, $p < 0.01$) og mellem "stiv bovbevægelse" og "stiv bagbevægelse" ($r_A = 0.95$, $p < 0.001$). Nogle af de genetiske korrelationer er tæt ved 0 eller svagt negative, hvilket kan tyde på, at der ikke er tale om én lidelse, men om to eller flere forskellige lidelser med forskellig genetisk baggrund.

De fænotypiske korrelationer er alle små og ikke signifikant forskellige fra 0, hvilket kan give en formodning om, at der ikke foreligger en bestemt miljømæssig faktor, som er disponerende for sygdomskomplekset, hvilket stemmer godt overens med angivelser fra litteraturen, der også antyder komplekse årsagsforhold. Således fandt Bereskin (1979), at den genetiske korrelation mellem forben og bagscores var større ($r_A = 0.81$, $p < 0.001$) end den fænotypiske

**Tabel 3.4 Heritabiliteter, fænotypiske og genetiske korrelationer mellem bensvaghedssymptomer.
Landrace N = 2495**

*Table 3.4 Heritabilities, genetic and phenotypic correlations between individual leg traits.
Landrace N = 2495*

		1	2	3	4	5	6	7	8
Krumme forben <i>Buck-kneed</i>	1	<u>.39</u> ***	.29	.23	.38	.00	.43*	.46**	.63***
Understillede bagben <i>Standing under</i>	2	.11	<u>.17</u>	-.08	-.24	.17	.50	.30	.47*
Små inderkløve, bag <i>Claws uneven, hind</i>	3	.16	.14	<u>.61</u> ***	.12	-.01	.48**	.76***	.55***
Stiv bovbevægelse <i>Stiff in front</i>	4	.09	-.10	-.02	<u>.27</u> **	.95***	-.17	.38	.50**
Stiv bagbevægelse <i>Stiff in rear</i>	5	.12	-.05	-.04	.47	<u>.32</u> **	-.06	.11	.43**
Svingende bagpart <i>Twisting hocks</i>	6	.10	.25	.16	-.09	-.04	<u>.32</u> **	.58**	.76***
Overordnet point <i>Overall leg action</i>	7	.27	.32	.42	.23	.20	.27	<u>.45</u> ***	.82***
Gns. af variable <i>Mean of variables</i>	8	.46	.47	.49	.35	.35	.52	.59***	<u>.54</u> ***

h^2 i diagonalen, r_A over diagonalen og r_p under diagonalen. Signifikansniveauer: * $p < 0.05$;

** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

h^2 in the diagonal, r_A over the diagonal and r_p under the diagonal. Levels of significance:

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

korrelation mellem samme variable ($r_p = 0.45$, $p < 0.01$), hvilket han mener skyldes, at ikke-genetiske faktorer (såsom gulve m.m.) har forskellig effekt på forben og bagben. Dog finder Lundeheim (1987) en statistisk sikker fænotypisk sammenhæng mellem benpoint og små inderklove hos Landracen.

3.4 Genetiske korrelationer til produktionsegenskaber

Hos Landracen er der fundet signifikant korrelation mellem "krumme forben" hos ornen og kødprocent hos halv søskende ($r_A = 0.34$, $p < 0.05$) og mellem "stiv bovbevægelse" og kødprocent ($r_A = 0.43$, $p < 0.05$) (se tabel 3.5). En forbedring af kødprocenten er således associeret med en dårligere benstyrke. De øvrige genetiske korrelationer mellem symptomer for benvaghed og produktionsegenskaber er ikke signifikant forskellige fra 0. Der er en tendens til gunstige genetiske sammenhænge til daglig tilvækst men ugunstige korrelationer til foderforbruget, kødprocenten og kødkvalitetstallet. Endvidere viser tabellen, at en lang krop ligeledes er en disponerende faktor for benvaghed hos Landracen.

For Yorkshire er der kun beregnet genetiske korrelationer mellem "krumme forben" og produktionsegenskaberne, og disse viser ugunstig sammenhæng til daglig tilvækst, foderforbrug og kødprocent, men gunstig sammenhæng til KK-tallet.

De fænotypiske korrelationer er alle tæt ved 0 og for begge racer ikke-signifikante.

I litteraturen findes divergerende resultater vedrørende den genetiske korrelation mellem benvaghed og daglig tilvækst, idet nogle forfattere finder en gunstig sammenhæng (Reiland et al., 1978; Bereskin, 1979), mens andre påviser en ugunstig korrelation (Mc Phee & Laws, 1976; Rothschild et al., 1985; Lundeheim, 1987), hvilket sandsynligvis kan tilskrives populationsgenetiske forskelle i undersøgelsesmaterialerne.

Derimod er der mere overensstemmelse mellem resultaterne vedrørende den genetiske korrelation til kødfylde, hvor der generelt findes en uheldig sammenhæng (Bereskin, 1979; Webb et al., 1983; Lodde et al., 1985; Rothschild et al., 1985; Lundeheim, 1987).

Webb et al., 1983; Lodde et al., 1985 samt Lundeheim, 1987 finder ligeledes at lang krop disponerer for bensvaghed.

Tabel 3.5 Genetiske korrelationer (r_A) mellem de hyppigst forekomende symptomer og nogle produktionsegenskaber

Table 3.5 Genetic correlations (r_A) of leg weakness symptoms with performance traits

Symptom	Daglig tilv.	FE/kg tilv.	Kød- procent	Kød- kvalitet	Krop- længde
Symptom	Daily gain	Feed conv.	Meat percent	Meat quality	Length of back
Landrace (N=2495)					
Forben - Fore legs					
Krumme Buck-kneed	-.14 g ¹⁾	.11 g	.34* ^u	.04 u	.00
Bagben - Hind legs					
Understillede Standing under	.17 u	-.15 u	-.19 g	.21 u	.22
Små inderkløve Claws uneven	.04 u	.02 g	.07 u	.10 u	.06
Bevægelse - Locomotion					
Stiv bovbevægelse Stiff in front	-.17 g	-.16 u	.43* ^u	.21 u	.38**
Stiv bagbevægelse Stiff in rear	.04 u	-.31 u	.11 u	.14 u	.11
Svingende bagpart Swaying hindquarters	.01 u	-.09 u	.05 u	.10 u	.20
Overordnet benpoint Overall leg action	-.32* ^g	.03 g	.19 u	.27 u	.25*
Sum af 14 variable Sum of variables	-.05 g	-.11 u	.23* ^u	.17 u	.17
Yorkshire (N=1778)					
Forben - Fore legs					
Krumme Buck-kneed	.08 u	-.31 u	.11 u	-.05 g	-.07

Signifikansniveauer: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

Levels of significance: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$

1) g angiver gunstig sammenhæng, idet en økonomisk forbedring af egenskaben er associeret med en bedre benstyrke, og u angiver en ugunstig sammenhæng.

1) g indicates a favourable association and u indicates an unfavourable association

3.5 Forskellige former for bensvaghed

Af de genetiske korrelationer mellem benvariablene fremgår det, at visse kliniske symptomer hos Landracen er stærkt genetisk korreleret med hinanden, mens andre symptomer ikke er genetisk korreleret (se tabel 3.4). Det er derfor forsøgt, at inddele symptomerne i grupper der ud fra de genetiske korrelationer ser ud til at høre sammen. Variablene falder naturligt i to grupper, og der er for hvert dyr dannet lineære summer af de indgående variable:

<u>G 1</u> :	Stiv bovbevægelse	<u>G 2</u> :	Krumme forben
	Stiv bagbevægelse		Understillede bagben
			Små inderkløve, bagben
			Svingende bagpart

Heritabiliteterne er høje for begge disse summer, og den indbyrdes genetiske korrelation er ikke signifikant forskellig fra 0, hvilket antyder, at der er tale om grupper af symptomer med forskellig genetisk baggrund (tabel 3.6). Dette ser også ud til at være tilfældet med hensyn til de genetiske korrelationer til produktionsparametrene.

Tabel 3.6 Heritabiliteter og genetiske korrelationer for de to grupper af symptomer. Landrace N=2495.

Table 3.6 Heritabilities and genetic correlations for the two groups of symptoms. Landrace N=2495.

	<u>G 1</u>	<u>G 2</u>
G 1	.40***	-.09
G 2	-.09	.50***

	Daglig tilv. Daily gain	FE/kg tilv. Feed conv.	Kød- procent Meat percent	Kød- kvalitet Meat quality	Krop- længde Length of back
G 1	-.06 g	-.22 u	.26 u	.20 u	.22
G 2	.02 u	.03 g	.13 u	.17 u	.12

For at kunne klarlægge om der er tale om reelt forskellige lidelser, er en nærmere undersøgelse af sammenhængen mellem kliniske symptomer og patologi (herunder muskel- og senelidelser) nødvendig.

4 KONKLUSION

Det kan udfra undersøgelsen konkluderes, at

- en visuel registrering af bensvaghedssymptomer er en brugbar metode ved vurdering af avlsdyrenes benstyrke,
- arvbarheden er rimelig stor for de vigtigste bensvaghedssymptomer i Landracen til, at en forbedring kan forventes ved en selektion for disse egenskaber,
- der er store raceforskelle med hensyn til størrelsen af heritabiliteterne for bensvaghedskarakterer,
- de indbyrdes genetiske korrelationer er gennemgående små, og for nogle symptomers vedkommende negative,
- der er måske tale om flere lidelser med forskellig ætiologisk baggrund,
- de ugunstige genetiske korrelationer til foderforbrug og især kødprocent kan bevirke en øget frekvens af bensvaghed, især i Landracen ved fortsat selektion for disse egenskaber uden samtidig udvælgelse for benstyrke i avlsbesætningerne,
- der mangler en undersøgelse af, hvilke symptomer der har betydning for avlsdyrets holdbarhed for at kunne vægte egenskaberne indbyrdes efter deres reelle betydning i et selektionsindeks, der udtrykker dyrenes styrke, idet ikke alle benstillingsforandringer og bevægelsesforstyrrelser kan antages at have samme betydning for dyrets holdbarhed udover 90 kg vægten.
- indtil resultaterne af sådanne undersøgelser foreligger, vil det overordnede benpoint dog kunne bruges som udvælgelseskriterium for benstyrke i Landracen.

LITTERATUR

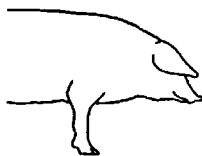
- Andersen, S. & T. Vestergaard, 1984. Estimation of genetic and phenotypic parameters for selection index evaluation in Danish Pig Breeding Program. *Acta Agric. Scand.* 34: 231-243.
- Bereskin, B., 1979. Genetic aspects of feet and legs soundness in swine. *J. Anim. Sci.* 48: 1322-1328.
- Bring-Larsson, K. & P.-E. Sundgren, 1977. Studier över rörelsesstörningar hos svin. *Lantbrukshögskolans meddelenden. Serie A. nr. 284, Uppsala.*
- Fredeen, H.T. & A.P. Sather, 1978. Joint damage in pigs reared under confinement. *Can. J. Anim. Sci.* 58: 759-773.
- Goedegebuure, S.A., H.J. Häni, P.C. van der Valk & P.G. van der Wal, 1980. Osteochondrosis in six breeds of slaughter pigs. I. A morphological investigation of the status of osteochondrosis in relation to breed and level of feeding. *Vet. Quart.* 2: 28-41.
- Grøndalen, T., 1974. Osteochondrosis and arthrosis in pigs. I. Incidence in animals up to 120 kg liveweight. *Acta Vet. Scand.* 15: 1-25.
- Grøndalen, T. & O. Vangen, 1974. Osteochondrosis and arthrosis in pigs. V. A comparison of the incidence in three different lines of the Norwegian Landrace breed. *Acta Vet. Scand.* 15: 61-79.
- Harvey, W.R., 1977. User's guide for LSML 76. Mixed Model Least-Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University.
- Jørgensen, B., 1982. Stistørrelsens betydning for bensvaghed hos orner i opvækstperioden. Medd. nr. 411 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, København.
- Jørgensen, B., 1984. Genetisk analyse af bensvaghed hos orner på avlsforsøgsstationerne. Praktisk-skriftlig opgave i Husdyrgenetik. Den kgl. Vet. og Landbohøjskole. 26 pp.
- Lodde, von K.H., V. Dzapo & R. Wassmuth, 1985. Untersuchungen über Exterieurbeanstandungen bei der Körung von Jungebern. II. Beziehungen zwischen Exterieurbeanstandungen und Leistungsmerkmalen sowie genetische Disposition der Exte-

- rieurbeanstandungen. Züchtungskunde 57: 47-57.
- Lundeheim, N., 1987. Genetic analysis of osteochondrosis and leg weakness in the swedish pig progeny testing scheme. Acta Agric. Scand. 37. In press.
- Mc Phee, C.P. & L. Laws, 1976. An analysis of leg abnormalities of boars in the Queensland performance testing station. Aust. Vet J. 52: 123-125.
- Nakano, T., F.X. Aherne & J.R. Thompson, 1979. Effects of feed restriction, sex and diethylstilbestrol on the occurrence of joint lesions with some histological studies of the articular cartilage of growing-finishing swine. Can. J. Anim. Sci. 59: 491-502.
- Nakano, T., F.X. Aherne & J.R. Thompson, 1981. Leg weakness and osteochondrosis in pigs. Pig News and Information 2: 29-34.
- Nielsen, N.C., 1973. Arthrose hos svin. Nord. Vet.-Med. 25: 17-27.
- Nielsen, N.C. & K. Vinther, 1982. Influence of dietary vitamin C supplement on leg weakness in pigs. IPVS Congress 1982. Proceedings. 269.
- Pedersen, O.K., H. Staun & H.E. Nielsen, 1984. Pig breeding in Denmark. Pig News and Information. 5: 229-239.
- Perrin, W.R. & J.P. Bowland, 1977. Effects of enforced exercise on the incidence of leg weakness in growing boars. Can. J. Anim. Sci. 57: 245-253.
- Reiland, S., 1978a. Pathology of so-called leg weakness in the pig. Acta radiol. Suppl. 358: 23-44.
- Reiland, S., 1978b. The effect of decreased growth rate on frequency and severity of osteochondrosis in pigs. Acta radiol. Suppl. 358: 107-122.
- Reiland, S., N. Ordell, N. Lundeheim & S.E. Olsson, 1978. Heredity of osteochondrosis, body constitution and leg weakness in the pig. Acta radiol., Suppl. 358: 123-137.
- Rothschild, M.F., L.L. Christian, D.L. Meeker & R.L. Hagenow, 1985. Response to three generations of divergent selection for front leg weakness in Duroc swine. Paper presented at the EAAP-meeting in Greece, 1985.
- SAS Institute Inc., 1982. SAS User's Guide: Statistics, 1982 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc. 584 pp.

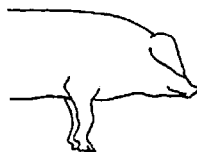
- Smith, C., 1966. A note on the heritability of leg weakness scores in pigs. Anim. Prod. 8: 345-348.
- Webb, A.J., W.S. Russel & D.I. Sales, 1983. Genetics of leg weakness in performance-tested boars. Anim. Prod. 36: 117-130.
- Wilson, R.D., L.L. Christian & J.F. Schneider, 1980. The effects of sire soundness classification and feed restriction on performance and leg scores in pigs. J. Anim. Sci. 51: Suppl. 1: 132 (Abstr).

Bilag 1.Benstilling og bevægelsesfejlForben

Normale



Krumme



Normale koder



Stejle koder



Bjørnefodethed



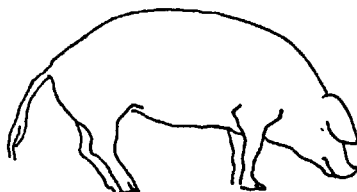
Normale (forfra)



Udaddrejede ben (forfra)

Bagben

Understillede



Normale (bagfra)

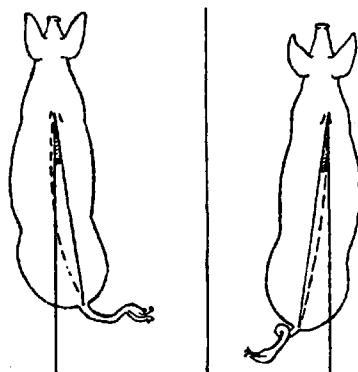


Udaddrejede ben (bagfra)



Bilag 1. (fortsat)Bevægelse

Svingende bagpart: bagparten svinger stærkt fra den ene side til den anden.



Løse haser (vrider): løs, vridende bevægelse af haserne, så grisen skiftevis er hjulbenet og kohaset.

Normal

Hjulbenet

Kohaset



(Kilde: Bring-Larsson & Sundgren. Lantbrukshögskolan's meddelanden. Serie A. nr. 284, Uppsala, 1977).

SKEMA TIL ORNEBEDØMMEELSE

Station: Kronjyder

Nr.: 21

Dato: 21/10 1982

Udgædt af: P.J.

Bilag 2.

Hold nr.	Gids nr.	EDB-NR.	Race	Født	Index	Far	Index	Mor	Index	Vægt dagen før bedømmelsen	Bedømmelse af benstilling og bevægelse (point 1-4)												Res. af bedgm.			Bem. (landet) hvilket:
											Benstilling						Bevægelse						Indet. hvilket:	1-3-5-7-9-11-13-15-17-19-21-23-25-27-29-31-33-35-37-39-41-43-45-47-49-51-53-55-57-59-61-63-65-67-69-71-73-75-77-79-81-83-85-87-89-91-93-95-97-99-101-103-105-107-109-111-113-115-117-119-121-123-125-127-129-131-133-135-137-139-141-143-145-147-149-151-153-155-157-159-161-163-165-167-169-171-173-175-177-179-181-183-185-187-189-191-193-195-197-199-201-203-205-207-209-211-213-215-217-219-221-223-225-227-229-231-233-235-237-239-241-243-245-247-249-251-253-255-257-259-261-263-265-267-269-271-273-275-277-279-281-283-285-287-289-291-293-295-297-299-301-303-305-307-309-311-313-315-317-319-321-323-325-327-329-331-333-335-337-339-341-343-345-347-349-351-353-355-357-359-361-363-365-367-369-371-373-375-377-379-381-383-385-387-389-391-393-395-397-399-401-403-405-407-409-411-413-415-417-419-421-423-425-427-429-431-433-435-437-439-441-443-445-447-449-451-453-455-457-459-461-463-465-467-469-471-473-475-477-479-481-483-485-487-489-491-493-495-497-499-501-503-505-507-509-511-513-515-517-519-521-523-525-527-529-531-533-535-537-539-541-543-545-547-549-551-553-555-557-559-561-563-565-567-569-571-573-575-577-579-581-583-585-587-589-591-593-595-597-599-601-603-605-607-609-611-613-615-617-619-621-623-625-627-629-631-633-635-637-639-641-643-645-647-649-651-653-655-657-659-661-663-665-667-669-671-673-675-677-679-681-683-685-687-689-691-693-695-697-699-701-703-705-707-709-711-713-715-717-719-721-723-725-727-729-731-733-735-737-739-741-743-745-747-749-751-753-755-757-759-761-763-765-767-769-771-773-775-777-779-781-783-785-787-789-791-793-795-797-799-801-803-805-807-809-811-813-815-817-819-821-823-825-827-829-831-833-835-837-839-841-843-845-847-849-851-853-855-857-859-861-863-865-867-869-871-873-875-877-879-881-883-885-887-889-891-893-895-897-899-901-903-905-907-909-911-913-915-917-919-921-923-925-927-929-931-933-935-937-939-941-943-945-947-949-951-953-955-957-959-961-963-965-967-969-971-973-975-977-979-981-983-985-987-989-991-993-995-997-999-1001-1003-1005-1007-1009-1011-1013-1015-1017-1019-1021-1023-1025-1027-1029-1031-1033-1035-1037-1039-1041-1043-1045-1047-1049-1051-1053-1055-1057-1059-1061-1063-1065-1067-1069-1071-1073-1075-1077-1079-1081-1083-1085-1087-1089-1091-1093-1095-1097-1099-1101-1103-1105-1107-1109-1111-1113-1115-1117-1119-1121-1123-1125-1127-1129-1131-1133-1135-1137-1139-1141-1143-1145-1147-1149-1151-1153-1155-1157-1159-1161-1163-1165-1167-1169-1171-1173-1175-1177-1179-1181-1183-1185-1187-1189-1191-1193-1195-1197-1199-1201-1203-1205-1207-1209-1211-1213-1215-1217-1219-1221-1223-1225-1227-1229-1231-1233-1235-1237-1239-1241-1243-1245-1247-1249-1251-1253-1255-1257-1259-1261-1263-1265-1267-1269-1271-1273-1275-1277-1279-1281-1283-1285-1287-1289-1291-1293-1295-1297-1299-1301-1303-1305-1307-1309-1311-1313-1315-1317-1319-1321-1323-1325-1327-1329-1331-1333-1335-1337-1339-1341-1343-1345-1347-1349-1351-1353-1355-1357-1359-1361-1363-1365-1367-1369-1371-1373-1375-1377-1379-1381-1383-1385-1387-1389-1391-1393-1395-1397-1399-1401-1403-1405-1407-1409-1411-1413-1415-1417-1419-1421-1423-1425-1427-1429-1431-1433-1435-1437-1439-1441-1443-1445-1447-1449-1451-1453-1455-1457-1459-1461-1463-1465-1467-1469-1471-1473-1475-1477-1479-1481-1483-1485-1487-1489-1491-1493-1495-1497-1499-1501-1503-1505-1507-1509-1511-1513-1515-1517-1519-1521-1523-1525-1527-1529-1531-1533-1535-1537-1539-1541-1543-1545-1547-1549-1551-1553-1555-1557-1559-1561-1563-1565-1567-1569-1571-1573-1575-1577-1579-1581-1583-1585-1587-1589-1591-1593-1595-1597-1599-1601-1603-1605-1607-1609-1611-1613-1615-1617-1619-1621-1623-1625-1627-1629-1631-1633-1635-1637-1639-1641-1643-1645-1647-1649-1651-1653-1655-1657-1659-1661-1663-1665-1667-1669-1671-1673-1675-1677-1679-1681-1683-1685-1687-1689-1691-1693-1695-1697-1699-1701-1703-1705-1707-1709-1711-1713-1715-1717-1719-1721-1723-1725-1727-1729-1731-1733-1735-1737-1739-1741-1743-1745-1747-1749-1751-1753-1755-1757-1759-1761-1763-1765-1767-1769-1771-1773-1775-1777-1779-1781-1783-1785-1787-1789-1791-1793-1795-1797-1799-1801-1803-1805-1807-1809-1811-1813-1815-1817-1819-1821-1823-1825-1827-1829-1831-1833-1835-1837-1839-1841-1843-1845-1847-1849-1851-1853-1855-1857-1859-1861-1863-1865-1867-1869-1871-1873-1875-1877-1879-1881-1883-1885-1887-1889-1891-1893-1895-1897-1899-1901-1903-1905-1907-1909-1911-1913-1915-1917-1919-1921-1923-1925-1927-1929-1931-1933-1935-1937-1939-1941-1943-1945-1947-1949-1951-1953-1955-1957-1959-1961-1963-1965-1967-1969-1971-1973-1975-1977-1979-1981-1983-1985-1987-1989-1991-1993-1995-1997-1999-2001-2003-2005-2007-2009-2011-2013-2015-2017-2019-2021-2023-2025-2027-2029-2031-2033-2035-2037-2039-2041-2043-2045-2047-2049-2051-2053-2055-2057-2059-2061-2063-2065-2067-2069-2071-2073-2075-2077-2079-2081-2083-2085-2087-2089-2091-2093-2095-2097-2099-2101-2103-2105-2107-2109-2111-2113-2115-2117-2119-2121-2123-2125-2127-2129-2131-2133-2135-2137-2139-2141-2143-2145-2147-2149-2151-2153-2155-2157-2159-2161-2163-2165-2167-2169-2171-2173-2175-2177-2179-2181-2183-2185-2187-2189-2191-2193-2195-2197-2199-2201-2203-2205-2207-2209-2211-2213-2215-2217-2219-2221-2223-2225-2227-2229-2231-2233-2235-2237-2239-2241-2243-2245-2247-2249-2251-2253-2255-2257-2259-2261-2263-2265-2267-2269-2271-2273-2275-2277-2279-2281-2283-2285-2287-2289-2291-2293-2295-2297-2299-2301-2303-2305-2307-2309-2311-2313-2315-2317-2319-2321-2323-2325-2327-2329-2331-2333-2335-2337-2339-2341-2343-2345-2347-2349-2351-2353-2355-2357-2359-2361-2363-2365-2367-2369-2371-2373-2375-2377-2379-2381-2383-2385-2387-2389-2391-2393-2395-2397-2399-2401-2403-2405-2407-2409-2411-2413-2415-2417-2419-2421-2423-2425-2427-2429-2431-2433-2435-2437-2439-2441-2443-2445-2447-2449-2451-2453-2455-2457-2459-2461-2463-2465-2467-2469-2471-2473-2475-2477-2479-2481-2483-2485-2487-2489-2491-2493-2495-2497-2499-2501-2503-2505-2507-2509-2511-2513-2515-2517-2519-2521-2523-2525-2527-2529-2531-2533-2535-2537-2539-2541-2543-2545-2547-2549-2551-2553-2555-2557-2559-2561-2563-2565-2567-2569-2571-2573-2575-2577-2579-2581-2583-2585-2587-2589-2591-2593-2595-2597-2599-2601-2603-2605-2607-2609-2611-2613-2615-2617-2619-2621-2623-2625-2627-2629-2631-2633-2635-2637-2639-2641-2643-2645-2647-2649-2651-2653-2655-2657-2659-2661-2663-2665-2667-2669-2671-2673-2675-2677-2679-2681-2683-2685-2687-2689-2691-2693-2695-2697-2699-2701-2703-2705-2707-2709-2711-2713-2715-2717-2719-2721-2723-2725-2727-2729-2731-2733-2735-2737-2739-2741-2743-2745-2747-2749-2751-2753-2755-2757-2759-2761-2763-2765-2767-2769-2771-2773-2775-2777-2779-2781-2783-2785-2787-2789-2791-2793-2795-2797-2799-2801-2803-2805-2807-2809-2811-2813-2815-2817-2819-2821-2823-2825-2827-2829-2831-2833-2835-2837-2839-2841-2843-2845-2847-2849-2851-2853-2855-2857-2859-2861-2863-2865-2867-2869-2871-2873-2875-2877-2879-2881-2883-2885-2887-2889-2891-2893-2895-2897-2899-2901-2903-2905-2907-2909-2911-2913-2915-2917-2919-2921-2923-2925-2927-2929-2931-2933-2935-2937-2939-2941-2943-2945-2947-2949-2951-2953-2955-2957-2959-2961-2963-2965-2967-2969-2971-2973-2975-2977-2979-2981-2983-2985-2987-2989-2991-2993-2995-2997-2999-3001-3003-3005-3007-3009-3011-3013-3015-3017-3019-3021-3023-3025-3027-3029-3031-3033-3035-3037-3039-3041-3043-3045-3047-3049-3051-3053-3055-3057-3059-3061-3063-3065-3067-3069-3071-3073-3075-3077-3079-3081-3083-3085-3087-3089-3091-3093-3095-3097-3099-3101-3103-3105-3107-3109-3111-3113-3115-3117-3119-3121-3123-3125-3127-3129-3131-3133-3135-3137-3139-3141-3143-3145-3147-3149-3151-3153-3155-3157-3159-3161-3163-3165-3167-3169-3171-3173-3175-3177-3179-3181-3183-3185-3187-3189-3191-3193-3195-3197-3199-3201-3203-3205-3207-3209-3211-3213-3215-3217-3219-3221-3223-3225-3227-3229-3231-3233-3235-3237-3239-3241-3243-3245-3247-3249-3251-3253-3255-3257-3259-3261-3263-3265-3267-3269-3271-3273-3275-3277-3279-3281-3283-3285-3287-3289-3291-3293-3295-3297-3299-3301-3303-3305-3307-3309-3311-3313-3315-3317-3319-3321-3323-3325-3327-3329-3331-3333-3335-3337-3339-3341-3343-3345-3347-3349-3351-3353-3355-3357-3359-3361-3363-3365-3367-3369-3371-3373-3375-3377-3379-3381-3383-3385-3387-3389-3391-3393-3395-3397-3399-3401-3403-3405-3407-3409-3411-3413-3415-3417-3419-3421-3423-3425-3427-3429-3431-3433-3435-3437-3439-3441-3443-3445-3447-3449-3451-3453-3455-3457-3459-3461-3463-3465-3467-3469-3471-3473-3475-3477-3479-3481-3483-3485-3487-3489-3491-3493-3495-3497-3499-3501-3503-3505-3507-3509-3511-3513-3515-3517-3519-3521-3523-3525-3527-3529-3531-3533-3535-3537-3539-3541-3543-3545-3547-3549-3551-3553-3555-3557-3559-3561-3563-3565-3567-3569-3571-3573-3575-3577-3579-3581-3583-3585-3587-3589-3591-3593-3595-3597-3599-3601-3603-3605-3607-3609-3611-3613-3615-3617-3619-3621-3623-3625-3627-3629-3631-3633-3635-3637-3639-3641-3643-3645-3647-3649-3651-3653-3655-3657-3659-3661-3663-3665-3667-3669-3671-3673-3675-3677-3679-3681-3683-3685-3687-3689-3691-3693-3695-3697-3699-3701-3703-3705-3707-3709-3711-3713-3715-3717-3719-3721-3723-3725-3727-3729-3731-3733-3735-3737-3739-3741-3743-3745-3747-3749-3751-3753-3755-3757-3759-3761-3763-3765-3767-3769-3771-3773-3775-3777-3779-3781-3783-3785-3787-3789-3791-3793-3795-3797-3799-3801-3803-3805-3807-3809-3811-3813-3815-3817-3819-3821-3823-3825-3827-3829-3831-3833-3835-3837-3839-3841-3843-3845-3847-3849-3851-3853-3855-3857-3859-3861-3863-3865-3867-3869-3871-3873-3875-3877-3879-3881-3883-3885-3887-3889-3891-3893-3895-3897-3899-3901-3903-3905-3907-3909-3911-3913-3915-3917-3919-3921-3923-3925-3927-3929-3931-3933-3935-3937-3939-3941-3943-3945-3947-3949-3951-3953-3955-3957-3959-3961-3963-3965-3967-3969-3971-3973-3975-3977-3979-3981-3983-3985-3987-3989-3991-3993-3995-3997-3999-4001-4003-4005-4007-4009-4011-4013-4015-4017-4019-4021-4023-4025-4027-4029-4031-4033-4035-4037-4039-4041-4043-4045-4047-4049-4051-4053-4055-4057-4059-4061-4063-4065-4067-4069-4071-4073-4075-4077-4079-4081-4083-4085-4087-4089-4091-4093-4095-4097-4099-4101-4103-4105-4107-4109-4111-4113-4115-4117-4119-4121-4123-4125-4127-4129-4131-4133-4135-4137-4139-4141-4143-4145-4147-4149-4151-4153-4155-4157-4159-4161-4163-4165-4167-4169-4171-4173-4175-4177-4179-4181-4183-4185-4187-4189-4191-4193-4195-4197-4199-4201-4203-4205-4207-4209-4211-4213-4215-4217-4219-4221-4223-4225-4227-4229-4231-4233-4235-4237-4239-4241-4243-4245-4247-4249-4251-4253-4255-4257-4259-4261-4263-4265-4267-4269-4271-4273-4275-4277-4279-4281-4283-4285-4287-4289-4291-4293-4295-4297-4299-4301-4303-4305-4307-4309-4311-4313-4315-4317-4319-4321-4323-4325-4327-4329-4331-4333-4335-4337-4339-4341-4343-4345-4347-4349-4351-4353-4355-4357-4359-4361-4363-4365-4367-4369-4371-4373-4375-4377-4379-4381-4383-4385-4387-4389-4391-4393-4395-4397-4399-4401-4403-4405-4407-4409-4411-4413-4415-4417-4419-4421-4423-4425-4427-4429-4431-4433-4435-4437-4439-4441-4443-4445-4447-4449-4451-4453-4455-4457-4459-4461-4463-4465-4467-4469-4471-4473-4475-4477-4479-4481-4483-4485-4487-4489-4491-4493-4495-4497-4499-4501-4503-4505-4507-4509-4511-4513-4515-4517-4519-4521-4523-4525-4527-4529-4531-4533-4535-4537-4539-4541-4543-4545-4547-4549-4551-4553-4555-4557-4559-4561-4563-4565-4567-4569-4571-4573-4575-4577-4579-4581-4583-4585-4587-4589-4591-4593-4595-4597-4599-4601-4603-4605-4607-4609-4611-4613-4615-4617-4619-4621-4623-4625-4627-4629-4631-4633-4635-4637-4639-4641-4643-4645-4647-4649-4651-4653-4655-4657-4659-4661-4663-4665-4667-4669-4671-4673-4675-4677-4679-4681-4683-4685-4687-4689-4691-4693-4695-4697-4699-4701-4703-4705-4707-4709-4711-4713-4715-4717-4719-4721-4723-4725-4727-4729-4731-4733-4735-4737-4739-4741-4743-4745-4747-4749-4751-4753-4755-4757-4759-4761-4763-4765-4767-4769-4771-4773-4775-4777-4779-4781-4783-4785-4787-4789-4791-4793-4795-4		

ORDLISTE

Klinisk symptom: symptom, der iagttages ved direkte undersøgelse af dyret.

Osteochondrose: sygdom i led- og tilvækstbrusk i knoglerne.

Patologiske anatomiske forandringer: sygdomsforandringer i væv og organer (her registreret på det døde dyr).

Prævalens af en sygdom: den brøkdel af en population, der på et givet tidspunkt har lidelsen.

Ætiologi: sygdomsårsag.

